

マルチビーム光走査装置及び画像形成装置

技術的背景

本発明は、複写機やプリンタや複写機能及び印刷機能を担う複合機等の画像形成装置や、そのような画像形成装置に搭載するマルチビーム光走査装置に関する。例えば、同一の感光体ドラム上に複数本の光ビームで潜像を書き込むマルチビーム光走査装置や画像形成装置に適用し得る。

光走査装置により、感光体ドラム上の被走査面を走査する際に、感光体ドラムに垂直に光ビームが入射されると、感光体ドラムへ入射された光ビームの一部が反射し、光偏向装置に戻って、2次反射光として反射され、再び被走査面に戻り、固定の迷光となる。そのため、一般には、感光体ドラムへは、副走査方向に対し、傾いた角度で光ビームを入射させる。このような場合において、光ビームが1本であれば問題はないが、複数本の光ビームで潜像を書き込むと、偏向器から像面までの距離が光ビームによって異なるため、光ビーム毎に f θ 特性の f の値が異なり、同じ画像周波数にて画像を書き込むと、主走査方向の位置がずれてしまうという問題があった。

図18のA円内は、副走査方向についての2本の光ビームLBa及びLBbの従来での照射位置を拡大して示し、図18のB円内は、主走査方向についての一方の走査端部での2本の光ビームLBa及びLBbの従来での照射位置を拡大して示している。光ビームLBaは、光ビームLBbより被走査面（感光体ドラム面）SURまでの光路が短いため、同一の偏向角の場合でも、その光路長の差 ΔD に応じ、図18のB円内に示すように、主走査方向でも、光ビームLBa及びLBb間で位置ずれ ΔH が生じる。

このような主走査方向の位置ずれを解決するための方法

として、米国公開公報 2 0 0 3 / 0 0 4 3 4 4 1 A 1 に記載のものがあ

る。この公報記載のものは、光路差による倍率の差を、2 つの光ビームに異なる波長を適用することにより、偏向後結像光学系の倍率色収差でキャンセルさせるようにしてずれをなくすと共に、水平同期信号については、偏向後結像光学系を通さずにセンサに直接入力して、被走査面上で同じ位置にビームが来たときに検知するようにしている。

しかしながら、上記公報の記載方法は、偏向後結像光学系を通さない光線を検知する水平同期センサの出力を基準として画像を書き込むタイミングを決めているので、以下のような課題 (1) ~ (3) などを有するものであった。

(1) 水平同期信号を出すために光線を検知するセンサに対し、偏向後結像光学系を通さない光線を入射するためには、偏向後結像光学系を通り画像有効領域に結像する光線と、水平同期を取るための光線との主走査方向の距離を大きく取る必要がある (光学系のエッジ部は使うことができないため、エッジ部の外に水平同期用光線を通す必要がある) 、その結果、ポリゴンミラーのサイズを大きくするか、又は、ポリゴンミラー面数を少なくする必要があった。ポリゴンミラーのサイズを大きくすると、風損が増え、発熱、騒音も大きくなる。一方、ポリゴンミラー面数を少なくすると、同じプロセス速度に対応するためには、回転数を上げていく必要があり、やはり、風損が増え、発熱、騒音も大きくなる。

(2) 偏向後結像光学系の光学素子の配置、又は、偏向前光学系から出射される主光線が、設計値からずれてしまった場合には、複数ビームが、水平同期センサの所定位置に到達する時間差と、被走査面の所定の位置に到達する時間差がずれてしまう場合がある。

(3) 被走査面でのビーム相対位置関係は、偏向後結像光学系を介していない複数ビームが与えられる水平同期センサ面上では保たれない。なわち、水平同期センサに、ビーム相対位置を検知するための機能を持たせ、このビーム相対位置情報により、アクチュエータを使って制御を行うといったことができないという問題があった。

本発明の概要

本発明は、被走査面に与えられると同様な光線が与えられる水平同期センサを適用して、被走査面に対し傾斜している複数本の光線で被走査面に潜像を書き込んでも、主走査方向の位置ずれを抑えることができるマルチビーム光走査装置や、そのようなマルチビーム光走査装置を適用した画像形成装置を提供することを目的とする。

本発明のマルチビーム光走査装置は、複数の光源と、これら光源からの各光線を偏向する偏向手段と、この偏向手段により偏向された複数の光線を、被走査面の法線方向に対して副走査方向に所定の角度をもって上記被走査面に入射させる偏向後光学手段と、上記複数の光線の主走査方向の同期をとるために設けられた水平同期用検出手段と、上記被走査面に向かう複数の光線を、上記水平同期用検出手段に向けて折り曲げる光路折曲手段とを備え、上記水平同期用検出手段の受光面が、複数の光線が上記光路折曲手段で折り曲げられずに上記被走査面に到達したと仮定した場合に、その仮定下の上記被走査面上で、複数の光線が主走査方向に同じ位置にきた際に水平同期信号を出すように傾けられていることを特徴とする。

他の本発明のマルチビーム光走査装置は、複数の光源と、これら光源からの各光線を偏向する偏向手段と、この偏向手

段により偏向された複数の光線を、被走査面の法線方向に対して副走査方向に所定の角度をもって上記被走査面に入射させる偏向後光学手段と、上記複数の光線の主走査方向の同期をとるために設けられた水平同期用検出手段と、上記被走査面に向かう複数の光線を、上記水平同期用検出手段に向けて折り曲げる光路折曲手段と、複数の光線が上記光路折曲手段で折り曲げられずに上記被走査面に到達したと仮定した場合に、被走査面上で同じ位置に来た際に同じ割合が、上記水平同期用検出手段の受光面に射光されるような傾きを持った遮光部材とを備えたことを特徴とする

さらに、他の本発明のマルチビーム光走査装置は、複数の光源と、これら光源からの各光線を偏向する偏向手段と、この偏向手段により偏向された複数の光線を、被走査面の法線方向に対して副走査方向に所定の角度をもって上記被走査面に入射させる偏向後光学手段と、上記複数の光線の主走査方向の同期をとるために設けられた水平同期用検出手段と、上記被走査面に向かう複数の光線を、上記水平同期検出手段に向けて折り曲げる光路折り曲げ手段とを備え、上記偏向手段及び上記水平同期用検出手段間の光路中に、上記各光源のそれぞれから放射される光線の波長の変動に対応して出射角を変える光学素子を配置したことを特徴とする。

さらにまた、他の本発明のマルチビーム光走査装置は、複数の光源と、これら光源からの各光線を偏向する偏向手段と、この偏向手段により偏向された複数の光線を、被走査面の法線方向に対して副走査方向に所定の角度をもって上記被走査面に入射させる偏向後光学手段と、上記複数の光線の主走査方向の同期をとるために設けられた水平同期用検出手段と、上記被走査面に向かう複数の光線を、上記水平同期検出手段に向けて折り曲げる光路折り曲げ手段とを備え、上記光

路折り曲げ手段は、上記各光源のそれぞれから放射される光線の波長の変動に対応して出射角を変えることを特徴とする。

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態に係るカラー画像形成装置を示す概略断面図である。

図 2 は、第 1 の実施形態のマルチビーム光走査装置を示す概略平面図である。

図 3 は、第 1 の実施形態のマルチビーム光走査装置の偏向後光学系の構成要素を示す説明図である。

図 4 は、第 1 の実施形態のマルチビーム光走査装置の偏向前光学系の構成要素を示す説明図である。

図 5 は、第 1 の実施形態の水平同期センサの検出対象の複数ビームの説明図である。

図 6 は、第 1 の実施形態の水平同期センサの第 1 の姿勢例の説明図である。

図 7 は、第 1 の実施形態の水平同期センサの第 2 の姿勢例の説明図である。

図 8 は、第 1 の実施形態の水平同期センサの第 3 の姿勢例の説明図である。

図 9 は、第 1 の実施形態の水平同期センサの第 1 の検出方式の説明図である。

図 10 は、第 1 の実施形態の水平同期センサの第 2 の検出方式の説明図である。

図 11 は、第 2 の実施形態のマルチビーム光走査装置の主要部構成を示す概略平面図である。

図 12 は、第 2 の実施形態の遮光部材の機能の説明図である。

図 1 3 は、第 3 の実施形態の水平同期センサへの光路を折り返す折り返しミラーと、水平同期センサとの間の光路を示す概略平面図である。

図 1 4 は、第 3 の実施形態の光路補正素子の必要性の説明図（1）である。

図 1 5 は、第 3 の実施形態の光路補正素子の必要性の説明図（2）である。

図 1 6 は、第 3 の実施形態の光路補正素子の具体例を示す平面図である。

図 1 7 は、第 3 の実施形態の変形例での水平同期センサへの光路を折り返す反射型回折格子と水平同期センサとの間の光路を示す概略平面図である。

図 1 8 は、従来において、複数ビーム間で主走査方向での位置ずれが生じる理由の説明図である。

最良な実施の形態

以下、図面を用いて、本発明のマルチビーム光走査装置及び画像形成装置の好適な実施形態について説明する。

（A）第 1 の実施形態

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態であるマルチビーム光走査装置が組み込まれるカラー画像形成装置を示している。なお、この種のカラー画像形成装置では、通常、Y（イエロー）、M（マゼンタ）、C（シアン）及び B（ブラック）の各色成分ごとに色分解された 4 種類の画像データと、Y、M、C 及び B のそれぞれに対応して各色成分ごとに画像を形成するさまざまな装置が 4 組利用されることから、各参照符号に、Y、M、C 及び B を付加することで色成分ごとの画像データとそれぞれに対応する装置を識別することとする。

図 1 に示すように、画像形成装置 100 は、色分解された

色成分毎に画像を形成する第1～第4の画像形成部50Y、50M、50C及び50Bを有している。

それぞれの画像形成部50（Y、M、C及びB）は、図2及び図3を用いて詳述するマルチビーム光走査装置1の第1の折り返しミラー33B及び第3の折り返しミラー37Y、37M及び37Cにより各色成分の画像情報を光走査するためのレーザビームL（Y、M、C及びB）が出射される位置のそれぞれに対応する光走査装置1の下方に、画像形成部50Y、50M、50C及び50Bの順で配置されている。

各画像形成部50（Y、M、C及びB）の下方には、それぞれの画像形成部50（Y、M、C及びB）を介して形成された画像を転写される転写材を搬送する搬送ベルト52が配置されている。

搬送ベルト52は、図示しないモータにより、矢印の方向に回転されるベルト駆動ローラ56ならびにテンションローラ54に掛け渡され、ベルト駆動ローラ56が回転される方向に所定の速度で回転される。

各画像形成部50（Y、M、C及びB）は、矢印方向に回転可能な円筒状に形成され、光走査装置1により露光された画像に対応する静電潜像が形成される感光体ドラム58Y、58M、58C及び58Bを有している。

各感光体ドラム58（Y、M、C及びB）の周囲には、各感光体ドラム58（Y、M、C及びB）表面に所定の電位を提供する帯電装置60（Y、M、C及びB）、各感光体ドラム58（Y、M、C及びB）の表面に形成された静電潜像に対応する色を与えられているトナーを供給することで現像する現像装置62（Y、M、C及びB）、各感光体ドラム58（Y、M、C及びB）との間に搬送ベルト52を介在させた状態で搬送ベルト52の背面から各感光体ドラム58（Y、

M、C及びB)に対向され、搬送ベルト52により搬送される記録媒体すなわち記録用紙Pに、各感光体ドラム58(Y、M、C及びB)のトナー像を転写する転写装置64(Y、M、C及びB)、各転写装置64(Y、M、C及びB)による用紙Pへのトナー像の転写の際に転写されなかった感光体ドラム58(Y、M、C及びB)上の残存トナーを除去するクリーナ66(Y、M、C及びB)並びに各転写装置64(Y、M、C及びB)によるトナー像の転写後に感光体ドラム58(Y、M、C及びB)上に残った残存電位を除去する除電装置68(Y、M、C及びB)が、各感光体ドラム58(Y、M、C及びB)が回転される方向に沿って、順に、配置されている。

搬送ベルト52の下方には、各画像形成部50(Y、M、C及びB)により形成された画像が転写される記録用紙Pを収容している用紙カセット70が配置されている。

用紙カセット70の一端であって、テンションローラ54に近接する側には、おおむね半月状に形成され、用紙カセット70に収容されている用紙Pを最上部から1枚ずつ取り出す送り出しローラ72が配置されている。

送り出しローラ72とテンションローラ54の間には、カセット70から取り出された1枚の用紙Pの先端と画像形成部50B(黒)の感光体ドラム58Bに形成されたトナー像の先端を整合させるためのレジストローラ74が配置されている。

レジストローラ74と第1の画像形成部50Yの間のテンションローラ54の近傍であって、実質的に、テンションローラ54と搬送ベルト52が接する位置に対応する搬送ベルト52の外周上に対向される位置には、レジストローラ74により所定のタイミングで搬送される1枚の用紙Pに、

所定の静電吸着力を提供する吸着ローラ 7 6 が配置されている。

搬送ベルト 5 2 の一端かつベルト駆動ローラ 5 6 の近傍であって、実質的に、ベルト駆動ローラ 5 6 と接した搬送ベルト 5 2 の外周上には、搬送ベルト 5 2 に形成された画像又は用紙 P に転写された画像の位置を検知するためのレジストレーションセンサ 7 8 及び 8 0 が、ベルト駆動ローラ 5 6 の軸方向に所定の距離をおいて配置されている（図 1 は、正面断面図であるから、図 1 において紙面前方に位置される第 1 のセンサ 7 8 は見えない）。

ベルト駆動ローラ 5 6 と接した搬送ベルト 5 2 の外周上であって、搬送ベルト 5 2 により搬送される用紙 P と接することのない位置には、搬送ベルト 5 2 上に付着したトナーあるいは用紙 P の紙かすなどを除去する搬送ベルトクリーナ 8 2 が配置されている。

搬送ベルト 5 2 を介して搬送された用紙 P がベルト駆動ローラ 5 6 から離脱されてさらに搬送される方向には、用紙 P に転写されたトナー像を用紙 P に定着する定着装置 8 4 が配置されている。

図 2 及び図 3 は、図 1 に示した画像形成装置に組み込まれるマルチビーム光走査装置を示している。

マルチビーム光走査装置 1 は、図 1 に示した第 1 ～ 第 4 の画像形成部 5 0 Y、5 0 M、5 0 C 及び 5 0 B のそれぞれに向けて光ビームを出力する光源 3 Y、3 M、3 C 及び 3 B、各光源 3（Y、M、C 及び B）が放射した光ビーム（レーザービーム）を所定の位置に配置された像面すなわち図 1 に示した第 1 ～ 第 4 の画像形成部 5 0 Y、5 0 M、5 0 C 及び 5 0 B の感光体ドラム 5 8 Y、5 8 M、5 8 C 及び 5 8 B の外周面に向かって所定の線速度で偏向（走査）する偏向手段とし

てのただ 1 つの光偏向装置 7 を有している。光偏向装置 7 と各光源 3 (Y、M、C 及び B) との間には、偏向前光学系 5 (Y、M、C 及び B) が、光偏向装置 7 と像面との間には、偏向後光学系 9 が、それぞれ配置されている。

なお、光偏向装置 7 により各レーザービームが偏向 (走査) される方向は主走査方向と呼ばれ、主走査方向と、光偏向装置が走査 (偏向) したレーザービームが主走査方向となるよう光偏向装置がレーザービームに与える偏向動作の基準となる軸線とのそれぞれに直交する方向は副走査方向と呼ばれている。

色成分毎の各光源 3 (Y、M、C 及び B) はそれぞれ、2 つの半導体レーザー素子 3 Y a 及び 3 Y b、3 M a 及び 3 M b、3 C a 及び 3 C b、3 B a 及び 3 B b が所定の位置に配置されて構成されている。

偏向前光学系 5 において、色成分毎の 2 個の半導体レーザー素子 3 Y a 及び 3 Y b、3 M a 及び 3 M b、3 C a 及び 3 C b、3 B a 及び 3 B b のそれぞれから出射されたレーザービーム L Y a 及び L Y b、L M a 及び L M b、L C a 及び L C b、並びに、L B a 及び L B b は、同一色成分毎に同一光路にまとめる群合成光学部品 1 5 Y、1 5 M、1 5 C 及び 1 5 B によりそれぞれ 1 本の光路に合成され、さらに、カラー合成光学部品 1 9 M、1 9 C 及び 1 9 B のそれぞれにより 1 本の光路に合成され、このように合成されたレーザービーム L { (L Y a + L Y b) = L Y、(L M a + L M b) = L M、(L C a + L C b) = L C、ならびに (L B a + L B b) = L B } が光偏向装置 7 に向けて案内される。なお、各光源を構成するレーザー 3 Y a、3 M a、3 C a 及び 3 B a のそれぞれから出射されたレーザービーム L Y a、L M a、L C a 及び L B a は、群合成光学部品 1 5 Y、1 5 M、1 5 C 及び 1 5 B によ

り対をなすレーザービーム L Y b、L M b、L C b 及び L B b のそれぞれと合成される前に、対応するガルバノミラー 1 8 Y、1 8 M、1 8 C 及び 1 8 B の反射角が所定の角度に設定されることにより、副走査方向の間隔が所定の間隔に設定される。

偏向前光学系 5 は、図 4 に示すように（任意のレーザービーム L を代表として示している）、半導体レーザー素子 3 を出射されたレーザービーム L に所定の集束性を与える有限焦点レンズ 1 3、有限焦点レンズ 1 3 を通過したレーザービーム L に任意の断面ビーム形状を与える絞り 1 4、群合成光学部品 1 5、群合成光学部品 1 5 により合成されたレーザービーム L に副走査方向に関してさらに所定の集束性を与えるシリンダレンズ 1 7 を含み、レーザー 3 を出射されたレーザービーム L の断面ビーム形状を所定の形状に整えて、光偏向装置 7 の反射面に案内する。なお、図 4 では、ガルバノミラー 1 8 やカラー合成光学部品 1 9 を省略している。

光偏向装置 7 は、例えば 8 面の平面反射面（平面反射鏡）が正多角形状に配置された多面鏡本体（いわゆるポリゴンミラー）7 a と多面鏡本体 7 a を主走査方向に所定の速度で回転させるモータ 7 b とを有している。

偏向後光学系 9 は、多面鏡本体 7 a により偏向（走査）されたレーザービーム L（Y、M、C 及び B）の像面上での形状及び位置を最適化する 2 枚組み結像レンズ 2 1（2 1 a 及び 2 1 b）、2 枚組結像レンズ 2 1 を通過したレーザービーム L（Y、M、C 及び B）の水平同期を整合させるために、各レーザービーム又は代表レーザービーム（例えば L B）を検知する水平同期センサ、水平同期センサ 2 3 に向けて、各レーザービーム L を折り返す水平同期用折り返しミラー 2 9、2 枚組み結像レンズ 2 1 から出射された各色成分毎のレーザービーム

L (Y、M、C 及び B) を対応する感光体ドラム 5 8 (Y、M、C 及び B) に案内する複数のミラー 3 3 Y、3 5 Y 及び 3 7 Y (イエロー)、3 3 M、3 5 M 及び 3 7 M (マゼンタ)、3 3 C、3 5 C 及び 3 7 C (シアン)、並びに、3 3 B (黒) などを有している。

この第 1 の実施形態の場合、後述するように、水平同期センサ 2 3 が従来と異なり、傾いて取り付けられていることを特徴とする。

図 5 は、同じ偏向角のときの水平同期の検出に供する同一色成分の 2 本のレーザビーム (ここでは L B a 及び L B b とする) の走査線の幅を揃えた状態を示す拡大図である。図 5 (A) は、図 3 上に、水平同期センサ 2 3 へ光線を導くための折り返しミラー 2 9 による光路折り返しや、複数のミラー 3 3 Y、3 5 Y 及び 3 7 Y、3 3 M、3 5 M 及び 3 7 M、3 3 C、3 5 C 及び 3 7 C、並びに、3 3 B による光路折り返しを展開して示したレーザビーム L B a 及び L B b (破線光路) の感光体ドラム 5 8 での照射位置を拡大して示したものである (副走査方向拡大図)。図 5 (B) 及び (C) はそれぞれ、図 2 上に、水平同期センサ 2 3 へ光線を導くための折り返しミラー 2 9 による光路折り返しや、複数のミラー 3 3 Y、3 5 Y 及び 3 7 Y、3 3 M、3 5 M 及び 3 7 M、3 3 C、3 5 C 及び 3 7 C、並びに、3 3 B による光路折り返しを展開して示した最大偏向角近傍及び最小偏向角近傍でのレーザビーム L B a 及び L B b (破線光路) の感光体ドラム 5 8 での照射位置を拡大して示したものであり (主走査方向拡大図)、後述する図 6 に示す水平同期センサ 2 3 の傾き (姿勢) の場合に対応している。

なお、図 5 (A) は、上下方向が副走査方向で、法線方向が主走査方向で、左右方向が主走査方向と副走査方向の両方

に直交する方向（以下、第 3 方向と呼ぶ）の図面であり、図 5（B）及び（C）は、上下方向が主走査方向で、法線方向が副走査方向で、左右方向が第 3 方向の図面である。

この第 1 の実施形態では、図 5（A）に示すように、感光体ドラム 5 8 の法線方向に傾いて 2 本のレーザビーム L B a 及び L B b が感光体ドラム 5 8 に入射されるようになされている。2 本のレーザビーム L B a 及び L B b の主走査方向の位置が揃うように、水平同期センサ 2 3 を傾けている。

例えば、2 本のレーザビーム L B a 及び L B b の光路長を揃えた状態で水平同期センサ 2 3 を像面に等価な位置に置いてしまうと、水平同期信号を出すタイミングでの 2 本のレーザビーム L B a 及び L B b の主走査方向の位置は異なることになってしまう。

このような不都合を回避し、被走査面で 2 つのレーザビーム L B a 及び L B b が同じ主走査方向の位置にあるときに、それぞれ水平同期信号を出すように設定するには、図 6、図 7 又は図 8 に示すように、まず、水平同期センサ 2 3 の取り付け姿勢を決め、それぞれのビームと交わる点を結んだ線で決まる直線を、水平同期信号を出す位置とすれば良い。

図 6 ～ 図 8 において、同図（A）は水平同期センサ 2 3 の検出面を示しており、上下方向が主走査方向で、左右方向が副走査方向で、法線方向が第 3 方向である。同図（A）において、その太線は検出に機能する部分（以下、検出ストライプと呼ぶ）を示しており、また、2 つのレーザビーム L B a 及び L B b の主走査方向の走査軌跡も書き入れている。同図（B）及び（C）は、水平同期センサ 2 3 の検出ストライプを別の方向から見て書き出したものである。同図（B）は、上下方向が主走査方向で、左右方向が第 3 方向で、法線方向

が副走査方向であり、同図（C）は、上下方向が副走査方向で、左右方向が第3方向で、法線方向が主走査方向である。

図6に示す例は、検出ストライプが、被走査面である感光体上での副走査方向での傾きと同じ傾きを持っている場合であって、2つのレーザービームLBa及びLBbの光路長が感光体上と同じになるため、被走査面上でそれぞれのレーザービームLBa及びLBbの、主走査方向及び副走査方向の位置関係が同じとなる。図7に示す例は、副走査方向へは傾きを持たせない場合で、2つのレーザービームLBa及びLBbが、主走査方向へ同じ位置に来たときに、それぞれのレーザービームが、検出ストライプにかかるようにするために、検出ストライプに主走査方向への傾きを持たせている。図8に示す例は、図6及び図7に示す例の中間的な例であり、検出ストライプは、全ての方向を捉えても傾いている。

図9は、水平同期センサ23の第1の検出方式の説明図である。あるビーム（ビームスポット）が、図9（A）に示すように光電センサ（水平同期センサ）23上を直線状に移動すると、図9（B）に示すように、光電変換後の出力は変化し、その立ち上がりエッジで所定の位置を規定することができる。従って、この検出方式の場合には、図9（A）に示す左エッジ部分（太線部分）が、図6～図8で言及した検出ストライプに該当する。

図10は、水平同期センサ23の第2の検出方式の説明図である。図10に示すように、2個の光電センサ23-1、23-2をビームスポット径より小さい間隔をあけて設けておくと、あるビーム（ビームスポット）が直線状に移動すると、ビームスポットの中心が光電センサ23-1及び23-2間の間隔に位置したときに、両光電センサ23-1、23-2の出力が一致し、所定の位置を規定することができる。

従って、この検出方式の場合には、図 10 に示す光電センサ 23-1 及び 23-2 間の間隔部分が、図 6 ～ 図 8 で言及した検出ストライプに該当する。

上述した図 6 に示す水平同期センサ 23 の傾き設置例では、被走査面上と同様のレーザビーム LBa 及び LBb 間の位置関係を、水平同期センサ 23 上で再現できる。そのため、この水平同期センサ 23 にビーム位置検知機能を持たせ、その結果を、アクチュエータ（例えば、ガルバノミラー 18Y、18M、18C 及び 18B のアクチュエータ）にフィードバックするような場合に適用して有効なものである。

上述した図 7 又は図 8 に示す水平同期センサ 23 の傾き設置例では、副走査方向のビーム相対位置情報が必要でない場合に有効な方法である。図 7 の傾き設置例では、センサ面を、光軸から垂直に出させる場合、例えば、ハウジングをアルミダイキャストで作成し、水平同期センサ固定基準面を後加工で削り出す際に有効である。図 8 の傾き設置例では、逆に、副走査方向に所定の傾きを持たせたい場合、例えば、成形ハウジングとして、基準面に所定の勾配（ぬきテーパ）を持たせるときに、自由に傾き角を設定できるという面で有利となる。

なお、図 6 ～ 図 8 に示す水平同期センサ 23 のいずれの傾き設置例でも、走査の都度、各ビームで潜像を書き込むタイミングの基準としても良く、副走査方向有効領域外で、それぞれのビームが、被走査面で同じ主走査方向位置となる時間差を測っておき、実際に潜像を書き込む際に、1 つのビームのみを走査の都度、水平同期センサ 23 で検知し、他のビームは、その時間差だけ、書き込みタイミングをずらす形としても良い。

水平同期センサ 23 を傾かさせて設置しようとする、と、セ

ンサ面を囲うパッケージ外形に対してセンサ面の位置精度、角度精度が不十分となり易いことを考慮する必要がある。なお、余り精度を要求されないような場合には、ハウジング部にパッケージを押さえつける基準面を、一体として取り付けていけば良い。

上記第 1 の実施形態のマルチビーム光走査装置及び画像形成装置によれば、被走査面に与えられると同様な光線が与えられる水平同期センサを傾斜させて設置したので、被走査面に対し傾斜している複数本の光線で被走査面に潜像を書き込んでも、主走査方向の位置ずれを抑えることができ、その結果、形成された画像の画質を向上させることができる。

(B) 第 2 の実施形態

図 1 1 は、第 2 の実施形態のマルチビーム光走査装置の主要部構成を示すものである。

第 2 の実施形態の場合、マルチビーム光走査装置を組み込んだ画像形成装置の構成は上述した図 1 と同様である。一方、第 2 の実施形態のマルチビーム光走査装置は、図 1 1 に示すように、水平同期センサ 2 3 へ光線を導くための折り返しミラー 2 9 と水平同期センサ 2 3 との間に、遮光部材 2 5 が設けられている点が第 1 の実施形態と異なっている。

なお、第 2 の実施形態のマルチビーム光走査装置においても、その他の構成は、第 1 の実施形態と同様であるので、光偏向装置 7 によって偏向され、偏向後光学系 9 を透過した複数の光ビームが被走査面の法線に対して副走査方向に所定の角度をもって入射するように配置され、それぞれの光ビームの、光偏向装置 7 の同一偏向角に対する、主走査方向移動量が同じとなるような構成とされた偏向後光学系 9 を前提としている点は、第 1 の実施形態と同様である。

第 1 の実施形態で説明したように、水平同期センサ 2 3 を傾斜させて設置しようとする、センサ面を囲うパッケージ外形に対してセンサ面の位置精度、角度精度が不十分となるような状況では、遮光部材 2 5 を設ける方法は有効である。

遮光部材 2 5 は、第 1 の実施形態で説明した、水平同期センサ 2 3 の傾斜状態と同様な状態（等価な状態）を、水平同期センサ 2 3 の角度に依存せずに作り出そうとして設けられたものである。

図 1 2 は、第 1 の実施形態で説明した図 6 に示す水平同期センサ 2 3 の傾斜状態と同様な状態（等価な状態）を作り出す遮光部材 2 5 の姿勢を示す説明図であり、図 6 に対応しているものである。図 1 2 (A) は、上下方向が主走査方向で、左右方向が副走査方向で、法線方向が第 3 方向であり、図 1 2 (B) は、上下方向が主走査方向で、左右方向が第 3 方向で、法線方向が副走査方向であり、図 1 2 (C) は、上下方向が副走査方向で、左右方向が第 3 方向で、法線方向が主走査方向である。

図 1 2 において、太線部分のエッジが、水平同期センサ 2 3 を非受光状態（遮光部材 2 5 の遮光による）から受光状態に変化させる境界のエッジであり、この状態変化により、水平同期センサ 2 3 が所定位置を検出し得る。この場合、水平同期センサ 2 3 としては、設置位置がある程度ずれても、遮光部材 2 5 の太線部から走査されたレーザビームが自己の受光面に達するように十分大きなものを用意する必要がある。

水平同期センサ 2 3 が、副走査方向ビーム相対位置を検知する機能を持っている場合には、図 1 2 に示すように、被走査面と同じだけ傾きを持たせて配置すれば、被走査面でのビーム間ピッチと、センサ面でのビーム間ピッチをあわせるこ

とができる。また、遮光部材 25 は、上述した図 11 に示すように、偏向後光学系を保持するハウジングと一体とすれば、組み付けによる誤差を避けることができ、精度を出し易い。

図 12 は、第 1 の実施形態で説明した図 6 に示した水平同期センサ 23 の傾斜状態と同様な状態（等価な状態）を作り出す遮光部材 25 の姿勢を示したが、設置状況などによっては、図示は省略するが、遮光部材 25 の姿勢を、第 1 の実施形態で説明した図 7 や図 8 に示した水平同期センサ 23 の傾斜状態と同様な状態（等価な状態）を作り出すようにさせても良い。

遮光部材 25 を介在させるという技術思想は、各光源 3（Y、M、C、B）からの波長が異なっていて光路補正素子 27 を設ける必要がある場合などにも、適用し得るものである（後述する第 3 の実施形態参照）。

上記第 2 の実施形態のマルチビーム光走査装置及び画像形成装置によれば、被走査面に与えられると同様な光線が与えられる水平同期センサに至る前に、エッジ部分している遮光部材を設置したので、被走査面に対し傾斜している複数本の光線で被走査面に潜像を書き込んでも、主走査方向の位置ずれを抑えることができ、その結果、形成された画像の画質を向上させることができる。

（C）第 3 の実施形態

図 13 は、第 3 の実施形態のマルチビーム光走査装置の、第 1 及び第 2 の実施形態と異なる、折り返しミラー 29 と、水平同期センサ 23 との間の光路のみを記載したものである。第 3 の実施形態の場合、マルチビーム光走査装置は、図 16 に示す、水平同期センサ 23 へ光を導くための折り返しミラー 29 と水平同期センサの間に、光路補正素子 27 を有する。また、第 1、第 2 の実施形態の場合には、各光源から

の波長を異ならせることで、同一偏向角時の、光路長の異なるビーム間の走査幅を同じにする方法以外の、例えば、偏向後光学素子への入射角を異ならせるなどの方法等と組み合わせることができるが、第3の実施形態では、各光源3からの、それぞれ、同一の潜像を作成するビームを出射する各光源（3Y aと3Y b、3M aと3M b、3C aと3C b、3B aと3B b）の波長を異ならせることで、光路長の異なるビーム間の走査幅を揃える場合のみに対応する。

光路補正素子27の機能を説明する。光路補正素子27は、各光源3（Y、M、C及びB）からの波長を異ならせて、偏向後光学系の倍率色収差とキャンセルさせる方式を採用している場合を考慮して設けられたものである。

今、感光体ドラム58への入射角度 α が15度、副走査方向の走査線密度が600dpiのときに、2本のビームがピッチ42.33 μ mで走査されている場合を考える（図14参照）。2本のビームの光路長差は、一般的には、光軸上で $\Delta = P \times \sin \alpha$ で表され（Pは被走査面での光ビーム間距離、 α は光ビームの被走査面（感光体ドラム）への入射角）であり、上記の設定の場合には、光路長差 Δ は0.010956673mmとなる。走査端での角度（偏向角）が30度のとき、光路差による主走査方向のビーム位置のずれは、 $\Delta \times \tan(30 \text{ deg}) = 0.006325838$ となる。

図15は、半導体レーザ素子（光源）を出射されたレーザビームの波長が変化した場合に、2枚組結像レンズ21の各レンズ21a、21bを通過して像面に結像されるレーザビームの位置の変化を、主走査方向の相対位置として示すグラフである。波長が680nm（曲線a）のレーザビームを基準として、665nm（曲線b）、670nm（曲線c）、675nm（曲線d）、685nm（曲線e）、690nm

(曲線 f) 及び 695 nm (曲線 g) の波長のレーザビームの主走査方向の位置を示しており、これから、5 nm の波長差を持つ光源を使用すれば、光路差によるビーム位置ずれと、波長差によるビーム位置ずれをキャンセルさせることができることが判る。

このような波長差を設けて位置ずれをキャンセルさせる場合、波長によらず、水平同期センサ 23 上でのビーム位置を同一にさせる光路補正素子 27 を、水平同期センサ 23 の前に入れることで、水平同期センサ 23 を、従来と同様、主走査方向、副走査方向に傾きを持たせることなく設置しても、感光体上で主走査方向の位置が同じとなるときに、水平同期センサ 23 上でビームが検出ストライプにかかるようにすることができる。

光路補正素子 27 は、結像レンズ 21 と水平同期センサ 23 との間の光路中に設けられ、主走査方向に関して、光源からのレーザビームの波長の変動にあわせて出射角を変え、波長の差によって結像レンズにより発生する位置ずれ量と量が同じで逆向きの方向にビーム位置をずらすことのできるプリズム、又は、回折格子でなり、複数本のレーザビームの波長が変動した場合であっても、水平同期センサ 23 の検出面上の同じ位置に案内できるようにしたものである。

光路補正素子 27 としては、図 16 に示すような断面形状が二等辺三角形であるプリズムを適用できる。図 16 に示すようなプリズムを適用した場合における各種パラメータの選定方法については、特開平 11-194285 号公報記載の方法を適用することができる。

光路補正素子 27 を設け、波長変動にも関わらず、水平同期センサ 23 の検出面上の同じ位置に案内することにより、波長差により、走査線の長さを揃えつつ、温度変化によるモ

ードホッピング等により波長差が変動した場合でも、その印字位置の相対位置ずれを $1/2$ に抑えることができる。図 1 に示すように、4つの感光体ドラム（又は、感光体ベルト、感光体ドラムの4箇所）58（Y、M、C、B）に4つの潜像を書き込むために、複数の組のビームを使用し、その際の感光体ドラムに入射する副走査方向の角度が異なる場合でも、光路補正素子27を設けた構成であれば、共通の部品、又は、各1セットの部品を共用して使用しても、主走査方向のビーム位置のずれを抑えることができる。

図 17 は、図 13 の折り返しミラー29と、光路補正素子27の機能を一体にした、反射型回折格子129により、ビームを水平同期センサ23へ導くものを示しており、その作用、効果は、上述の光路補正素子27を入れたときと同様である。

上記第3の実施形態のマルチビーム光走査装置及び画像形成装置によれば、各光源からの波長を異ならせて、偏向後光学系の倍率色収差とキャンセルさせる方式を採用している場合において、光路補正素子を設け、温度による波長変動があっても水平同期センサの同一位置に照射されるようにしたので、この点でも、主走査方向の位置ずれを抑えることができ、その結果、形成された画像の画質を向上させることができる。

（D）他の実施形態

上記第3の実施形態の光路補正素子や反射型回折格子を設けた技術思想を、第1の実施形態や第2の実施形態の技術思想と組み合わせることができる。

本発明は、被走査面の法線方向に対して副走査方向に傾斜させて複数ビームを被走査面に照射する構成部分を含むマルチビーム光走査装置、そのようなマルチビーム光走査装置

を含む画像形成装置に広く適用することができる。従って、カラー用、モノクロ用に限定されず、また、カラー用の場合であってもブラックだけが複数ビームで走査する構成が採用されていても、本発明を適用することができる。

請求の範囲

1. 複数の光源と、

これら光源からの各光線を偏向する偏向手段と、

この偏向手段により偏向された複数の光線を、被走査面の法線方向に対して副走査方向に所定の角度をもって上記被走査面に入射させる偏向後光学手段と、

上記複数の光線の主走査方向の同期をとるために設けられた水平同期用検出手段と、

上記被走査面に向かう複数の光線を、上記水平同期用検出手段に向けて折り曲げる光路折曲手段とを備え、

上記水平同期用検出手段の受光面が、複数の光線が上記光路折曲手段で折り曲げられずに上記被走査面に到達したと仮定した場合に、その仮定下の上記被走査面上で、複数の光線が主走査方向に同じ位置にきた際に水平同期信号を出すように傾けられている

ことを特徴とするマルチビーム光走査装置。

2. 上記水平同期用検出手段の受光面は、副走査方向について、上記被走査面と等価な角度だけ傾けられていることを特徴とする請求項1に記載のマルチビーム光走査装置。

3. 上記水平同期用検出手段の受光面の傾け方向は、副走査方向及び主走査方向の作る面内であって、複数の光線が上記光路折曲手段で折り曲げられずに上記被走査面に到達したと仮定した場合に、その仮定下の上記被走査面で複数の光線が主走査方向に同じ位置にあるときに水平同期信号を出すような方向であることを特徴とする請求項1に記載のマルチビーム光走査装置。

4. 上記水平同期用検出手段の受光面の傾け方向は、主走査方向、副走査方向、主走査方向及び副走査方向の直交方向のいずれにも傾いた方向であることを特徴とする請求項1に記載のマルチビーム光走査装置。

5. 上記各光源からの光線の波長の関係を、同一偏向角に対する主走査方向移動量が同じとなるように選定すると共に、

上記偏向手段及び上記水平同期用検出手段間の光路中に、上記各光源のそれぞれから放射される光線の波長の変動に対応して出射角を変える光学素子を配置した

ことを特徴とする請求項1に記載のマルチビーム光走査装置。

6. 複数の光源と、

これら光源からの各光線を偏向する偏向手段と、

この偏向手段により偏向された複数の光線を、被走査面の法線方向に対して副走査方向に所定の角度をもって上記被走査面に入射させる偏向後光学手段と、

上記複数の光線の主走査方向の同期をとるために設けられた水平同期用検出手段と、

上記被走査面に向かう複数の光線を、上記水平同期用検出手段に向けて折り曲げる光路折曲手段と、

複数の光線が上記光路折曲手段で折り曲げられずに上記被走査面に到達したと仮定した場合に、被走査面上で同じ位置に来た際に同じ割合が、上記水平同期用検出手段の受光面に射光されるような傾きを持った遮光部材と

を備えたことを特徴とするマルチビーム光走査装置。

7. 上記遮光部材は、複数のビームが被走査面上で主走査方向に同じ位置に来る際に、遮光部分と非遮光部分の境界が来るように設けていることを特徴とする請求項6に記載のマルチビーム光走査装置。

8. 上記遮光部材は、上記偏向後光学手段を保持するハウジングと一体となっていることを特徴とする請求項6に記載のマルチビーム光走査装置。

9. 上記各光源からの光線の波長の関係を、同一偏向角に対する主走査方向移動量が同じとなるように選定すると共に、

上記偏向手段及び上記水平同期用検出手段間の光路中に、上記各光源のそれぞれから放射される光線の波長の変動に対応して出射角を変える光学素子を配置した

ことを特徴とする請求項6に記載のマルチビーム光走査装置。

10. 複数の光源と、

これら光源からの各光線を偏向する偏向手段と、

この偏向手段により偏向された複数の光線を、被走査面の法線方向に対して副走査方向に所定の角度をもって上記被走査面に入射させる偏向後光学手段と、

上記複数の光線の主走査方向の同期をとるために設けられた水平同期用検出手段と、

上記被走査面に向かう複数の光線を、上記水平同期検出手段に向けて折り曲げる光路折り曲げ手段とを備え、

上記偏向手段及び上記水平同期用検出手段間の光路中に、

上記各光源のそれぞれから放射される光線の波長の変動に対応して出射角を変える光学素子を配置したことを特徴とするマルチビーム光走査装置。

1 1 . 上記光線の波長の変動に対応して出射角を変える光学素子は、波長が変化した際にも、上記水平同期用検出手段での位置が変わらない波長特性を持たせていることを特徴とする請求項 1 0 に記載のマルチビーム光走査装置。

1 2 . 複数の光源と、

これら光源からの各光線を偏向する偏向手段と、

この偏向手段により偏向された複数の光線を、被走査面の法線方向に対して副走査方向に所定の角度をもって上記被走査面に入射させる偏向後光学手段と、

上記複数の光線の主走査方向の同期をとるために設けられた水平同期用検出手段と、

上記被走査面に向かう複数の光線を、上記水平同期検出手段に向けて折り曲げる光路折り曲げ手段とを備え、

上記光路折り曲げ手段は、上記各光源のそれぞれから放射される光線の波長の変動に対応して出射角を変える。

ことを特徴とするマルチビーム光走査装置。

1 3 . 上記光路折り曲げ手段は、波長が変化した際にも、上記水平同期用検出手段での位置が変わらない波長特性を持たせていることを特徴とする請求項 1 2 に記載のマルチビーム光走査装置。

1 4 . 請求項 1 に記載のマルチビーム光走査装置と、

上記マルチビーム光走査装置からの光線に基づいて潜像

が形成される被走査面を備えた感光体とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

15. 請求項6に記載のマルチビーム光走査装置と、

上記マルチビーム光走査装置からの光線に基づいて潜像が形成される被走査面を備えた感光体とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

16. 請求項10に記載のマルチビーム光走査装置と、

上記マルチビーム光走査装置からの光線に基づいて潜像が形成される被走査面を備えた感光体とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

17. 請求項12に記載のマルチビーム光走査装置と、

上記マルチビーム光走査装置からの光線に基づいて潜像が形成される被走査面を備えた感光体とを備えたことを特徴とする画像形成装置。

要 約

本発明は、水平同期センサを適用して、被走査面に対し傾斜している複数本の光線で被走査面に潜像を書き込んでも、主走査方向の位置ずれを抑えることができるマルチビーム光走査装置や画像形成装置を提供することを目的とする。

本発明のマルチビーム光走査装置は、水平同期センサが、自己への複数の光線が折り曲げられずに被走査面に到達したと仮定した場合に、複数の光線が被走査面上で主走査方向に同じ位置にきた際に水平同期信号を出すように傾けられていることを特徴とする。又は、水平同期センサを傾けずに、その上流側に設ける遮光部材の遮光部分と非遮光部分の境界位置の設定で同様な機能を実行させる。本発明の画像形成装置は、本発明のマルチビーム光走査装置を適用している。